

10/538235

09 JUN 2005

PCT/JP03/1570?

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

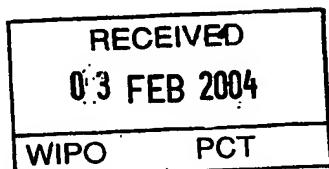
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月10日

出願番号
Application Number: 特願2002-357769

[ST. 10/C]: [JP2002-357769]

出願人
Applicant(s): 株式会社ミクニ

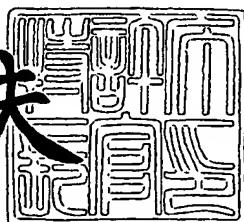


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0-4557
【提出日】 平成14年12月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02M 51/00
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県小田原市久野2480番地 株式会社ミクニ
小田原事業所内
【氏名】 早川 邦彦
【特許出願人】
【識別番号】 000177612
【氏名又は名称】 株式会社ミクニ
【代表者】 生田 允紀
【代理人】
【識別番号】 100104190
【弁理士】
【氏名又は名称】 酒井 昭徳
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041759
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0115295
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する駆動開始行程と、前記ソレノイド駆動後のコイル電流の実電流積算値を算出する積算値算出行程と、

予め設定された電流積算値と該電流積算値に対応する前記ソレノイドの駆動パルス幅との関係に基づき、前記実電流積算値の補正值を算出する補正值算出行程と、

前記算出された補正值に基づいてソレノイド駆動時の駆動パルス幅を補正する駆動パルス幅補正行程と、

前記ソレノイドの駆動を補正された前記駆動パルス幅に基づき停止させる駆動停止行程と、

を含むことを特徴とする燃料噴射方法。

【請求項 2】 燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する駆動開始行程と、前記ソレノイド駆動後のコイル電流の実電流積算値を算出する積算値算出行程と、

予め設定された電流積算値と該電流積算値に対応する燃料の噴射量との関係に基づき、前記実電流積算値から燃料の推定噴射量を求める推定噴射量算出行程と、

前記推定噴射量が予め定めた所定の要求噴射量に収束するようにソレノイド駆動時の駆動パルス幅を補正する駆動パルス幅補正行程と、

前記ソレノイドの駆動を補正された前記駆動パルス幅に基づき停止させる駆動停止行程と、

を含むことを特徴とする燃料噴射方法。

【請求項 3】 燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する駆動開始行程と、前記ソレノイド駆動時のコイル電流の実電流積算値を算出する積算値算出行程と、

予め設定された電流積算値と該電流積算値に対応する燃料の噴射量との関係に

に基づき、前記実電流積算値から燃料の推定噴射量を求める推定噴射量算出行程と

、
予め定めた所定の要求噴射量と前記推定噴射量とを比較し、前記推定噴射量が前記要求噴射量に到達した時点で前記ソレノイドの駆動を停止させる駆動停止行程と、

を含むことを特徴とする燃料噴射方法。

【請求項 4】 前記積算値算出行程は、

前記ソレノイドの駆動を開始する度、前記実電流積算値をリセットすることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一つに記載の燃料噴射方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジン等に燃料を供給するための電子制御式の燃料噴射方法に関し、特に、電源電圧の変動や、燃料噴射装置を構成するソレノイドのコイル温度変化によるコイル抵抗などの変動の影響を受けずに、正確に燃料噴射を行える燃料噴射方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図19は、従来の電源電圧に基づいて補正を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。このタイプの制御機構では、電源端子11に印加された電源電圧VBを電源電圧入力回路12を介してECU(Electric Control Unit)のマイクロコンピュータ13に入力する。

【0003】

マイクロコンピュータ13は、電源電圧VBが低いときにはFET14のオン期間を長くするような波形のパルスをFET駆動回路15に出力する。それによって、ソレノイド16にコイル電流が流れる時間が長くなり、燃料噴射時間が長くなる。電源電圧VBが高いときにはその逆となり、燃料噴射時間を短くすることによって、燃料噴射量が一定になるように制御している。FET14がオンからオフに切り替わった直後にソレノイド16に流れる電流はダイオード17を介

してツェナーダイオード18に流れ、FET14のドレイン電圧がツェナーダイオード18の電圧と同じになり、そこで電力が消費されて燃料噴射が停止することになる。上記電源電圧の変動を検出して燃料噴射量を補正する従来技術としては、例えば下記の特許文献1に開示されている。

【0004】

図20は、従来の定電流制御を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。このタイプの制御機構では、電源端子11に印加された電源電圧VBを電源電圧検出回路21により検出するとともに、電流検出用に付加した電流検出用抵抗22および電流検出回路23によりソレノイド16に流れるコイル電流を検出する。そして、マイクロコンピュータ13および定電流駆動回路20により、ソレノイド16に流れるコイル電流が電源電圧VBの変動によって変化しないように制御している。電源電圧とともにソレノイド16に流れるコイル電流を検出して燃料噴射量を補正する従来技術は、例えば下記の特許文献2に開示されている。

【0005】

【特許文献1】

特開昭58-28537号公報

【特許文献2】

特開2002-4921号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図19に示すような電源電圧に基づいて補正を行う制御機構では、ソレノイド16を構成するコイルの温度が上昇した場合にそのコイルの抵抗値が変化し、電源電圧VBが同じでもソレノイド16に流れるコイル電流が変化してしまうため、燃料噴射量を正確に補正することは困難であるという問題点があった。図20に示すような定電流制御によればソレノイド16のコイル温度が上昇しても、このソレノイド16に流れるコイル電流を一定に制御することができるが、そのための制御回路の複雑化による部品点数の増加や、ソフトウェア処理の増加を招くという不都合があった。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、電源電圧やコイル温度の変動等、外乱の影響を受けずに燃料噴射量を正確に補正することができる燃料噴射方法を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決し、目的を達成するため、この発明にかかる燃料噴射方法は、燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する駆動開始行程と、前記ソレノイド駆動後のコイル電流の実電流積算値を算出する積算値算出行程と、予め設定された電流積算値と該電流積算値に対応する前記ソレノイドの駆動パルス幅との関係に基づき、前記実電流積算値の補正值を算出する補正值算出行程と、前記算出された補正值に基づいてソレノイド駆動時の駆動パルス幅を補正する駆動パルス幅補正行程と、前記ソレノイドの駆動を補正された前記駆動パルス幅に基づき停止させる駆動停止行程とを含む構成を採用できる。

【0009】

この発明によれば、ソレノイドを流れる実電流積算値を用いて補正值を算出でき、駆動パルス幅をこの補正值により正確に補正できるようになる。実電流積算値は、ソレノイドの駆動停止時、すなわち燃料噴射停止時に得ることができ、この燃料噴射停止期間中に次の燃料噴射量に対応する駆動パルス幅を補正できるため、補正処理に必要な時間に余裕をもたせることができる。

【0010】**【発明の実施の形態】**

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる燃料噴射方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明が適用される電磁式燃料噴射ポンプ・システムの概略構成を示す図である。

【0011】

図1に示すように、電磁式燃料噴射ポンプ・システムは、燃料タンク1内の燃料を圧送する電磁往復動燃料噴射ポンプ2と、電磁往復動燃料噴射ポンプ2による圧送により所定の圧力に加圧された燃料を通過させるオリフィス部を有する入

出口オリフィスノズル3と、入口オリフィスノズル3を通過した燃料が所定の圧力以上のとき（エンジンの）吸気通路内に向けて噴射する噴射ノズル4と、エンジンの運転情報および電磁往復動燃料噴射ポンプ2のソレノイドに流れるコイル電流値等に基づいて電磁往復動燃料噴射ポンプ2等に制御信号を発する駆動ドライバ5およびコントロールユニット（ＥＣＵ）6等を、その基本構成として備えている。

【0012】

（実施の形態1）

本発明の実施の形態1は、今回の燃料噴射時に出力された駆動パルス幅と電流積算値に基づき、次回の燃料噴射時に出力すべく駆動パルス幅を補正するものである。以下の電流積算値の説明において、システムがデータとして予め保有する電流積算値は基準電流積算値とし、検出されシステムが取り込む電流積算値は実電流積算値と呼称し、必要な説明個所で用いることとする。

【0013】

図2は、本発明の燃料噴射方法の実施の形態1による具体的な回路構成例を示す図である。図において、ソレノイド16は電磁往復動燃料噴射ポンプ2を構成する。このソレノイド16を駆動するためのスイッチング素子である例えばNチャネルFET14と、電流検出用抵抗22と、電流検出回路23は、上記の駆動ドライバ5に含まれる。

【0014】

また、図2には、図1に示した駆動ドライバ5の具体例として蓄電型の構成を示した。この蓄電型の駆動ドライバ5は、ソレノイド16の駆動停止時のエネルギーを一時的に蓄えるコンデンサ31と、コンデンサ31の放電を制御するFET等からなる放電制御素子32と、コンデンサ31に蓄えられた高電圧ソレノイド16に印加したときにその電圧が電源側に回り込むのを防ぐ電流逆流防止回路33と、コンデンサ31に蓄えられた高電圧によりコンデンサ31からFET14に直接電流が流れ込むのを防ぐ整流素子34を備えている。

【0015】

放電制御素子32は、図示しない放電制御回路によりオン、オフが制御され、

この放電制御回路にはDC-DCコンバータ等により昇圧した高電圧が供給される。このような蓄電型の構成によれば、オン状態、すなわち、駆動パルスが非供給である比較的長い期間内において同じ電圧値を得ることができ、検出する電圧値のサンプリング時期の影響（時間的影響）を受けずに、駆動パルスの幅を電源電圧（コンデンサ電圧）VBに対応して精度よく補正できるようになる。なお、本発明において上記蓄電型の構成は一例であって、蓄電型以外の構成、すなわち、コンデンサ31～整流素子34を除いた構成についても同様に適用することができる。

【0016】

マイクロコンピュータ13は前述したコントロールユニット6に含まれる。電源電圧検出回路（不図示）は、電源電圧VBを検出してその検出値をマイクロコンピュータ13に供給する。ソレノイド16の一端は、電源電圧VBが印加される電源端子11に接続される。ソレノイド16の他端は、FET14のドレインに接続される。FET14のゲートには、マイクロコンピュータ13から出力される駆動パルスが供給される。駆動パルスは、毎回の燃料噴射に必要な要求噴射量に対応するパルス幅を有して供給される。

【0017】

FET14のソースは電流検出用抵抗22を介して接地される。駆動パルスPによってFET14がオン状態になると、電源端子11からソレノイド16、FET14および電流検出用抵抗22を介して接地端子へ駆動電流（コイル電流）が流れ、ソレノイド16が駆動される。電流検出用抵抗22を流れる電流の大きさは電圧信号として電流検出回路23に入力され、そこで入力電圧に応じた電流値が検出されることになる。電流検出回路23から出力された検出信号はマイクロコンピュータ13に入力され、図示しないA/Dコンバータによりデジタル信号に変換されて、駆動パルスを補正する処理が実行される。

【0018】

電流検出回路23には、電流値を積算出力する電流積算回路24と、リセット回路25が設けられている。電流積算回路24は、電流検出用抵抗22の両端の電圧が入力されるオペアンプ24aと、オペアンプ24aの帰還ループに挿入さ

れた積分コンデンサ24bと、電流検出用抵抗22およびオペアンプ24aの帰還ループ（積分コンデンサ24bと直列）に接続される直列抵抗24cからなる。オペアンプ24aの出力は積分コンデンサ24bに蓄積され、この値が実電流積算値D2としてマイクロコンピュータ13に出力される。

【0019】

リセット回路25は、NチャネルFET25aと抵抗体25bの直列回路が積分コンデンサ24bと並列接続されてなり、マイクロコンピュータ13は、リセット時にリセット信号KによりFET25aをオンさせて積分コンデンサ24bに保有されたエネルギーを抵抗体25bで消費（放電）させ、実電流積算値D2をクリアする。

【0020】

図3は、実施の形態1による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。上記のコントロールユニット6は、マイクロコンピュータ13を用いて構成されており、図に示す各機能別の手段を有している。今回の燃料噴射に必要な要求噴射量に対応する駆動パルス幅（要求駆動パルス幅）P1を算出するパルス幅算出手段40と、この要求駆動パルス幅P1に基づき、基準積算値マップを参照して基準積算値D1を読み出す基準積算値読み出し手段41と、ソレノイドの駆動開始後における電流の積算値（実電流積算値）D2を算出する実電流積算手段42と、基準積算値D1を実電流積算値D2で割り、補正值D3を得る除算手段43と、要求駆動パルス幅P1に補正值D3を乗算して補正後パルス幅P2を得る乗算手段44とを有する。なお、実電流積算手段42は、図2記載の電流積算回路24により構成されている。

【0021】

次に、実施の形態1の燃料噴射方法による処理の流れを図4のフローチャート、および図5のタイミングチャートを用いて説明する。始めに、電磁往復動燃料噴射ポンプ2の燃料噴射開始前にリセット信号Kを出力する（ステップS1、図5の時期t0）。これにより、FET25aが一定時間オンし、積分コンデンサ24bを放電させて実電流積算値D2をリセットする。

【0022】

次に、マイクロコンピュータ13は、要求噴射量に対応する駆動パルス幅P1を有してFET14をオンさせ、電磁往復動燃料噴射ポンプ2のソレノイド16の駆動を開始させる（ステップS2）。この後、電流積算回路24は、ソレノイド16が駆動された後のコイル電流の実電流積算値D2を算出する（ステップS3）。

【0023】

そして、燃料噴射によるソレノイド16のオン状態（ステップS4：No）が、オフ状態に切り替わると（ステップS4：Yes）、マイクロコンピュータ13は、それまでの実電流積算値D2を取り込む（ステップS5、図5の時期t1）。

【0024】

次に、マイクロコンピュータ13は、次の燃料噴射開始までの期間中（図5の時期t2）に以下のパルス幅演算処理を実行する。まず、予め設定されている基準電流積算値マップを用いて駆動パルス幅P1から基準電流積算値D1を求める（ステップS6）。

【0025】

図6は、基準電流積算値マップ50を示す図表である。図示のように駆動パルス幅P1に対する基準電流積算値D1の関係は所定の特性線で示すことができ、基準電流積算値マップ50には、この特性線に相当するデータが予め格納されている。図示の例では、駆動パルス幅P1が大きいほど基準電流積算値D1が所定係数を有して比例増大する状態が示されている。

【0026】

この後、得られた基準電流積算値D1を、ステップS5で取り込んだ実電流積算値D2で除算して補正值D3を得る（ステップS7）。そして、要求噴射量に対応する駆動パルス幅P1に補正值D3を乗算して補正後パルス幅P2を得る（ステップS8）。この補正後パルス幅P2は、次回の電磁往復動燃料噴射ポンプ2による燃料噴射時にソレノイド16を駆動する補正後パルス幅P2として用いられる（ステップS9）。この補正後パルス幅P2は、マイクロコンピュータ13内におけるメモリ（不図示）に格納され、次回のソレノイド16駆動時（図5

の時期 t₃) に FET14 をオンさせる期間 (燃料噴射時間) の駆動パルス P として用いられる。

【0027】

上記説明した実電流積算値 D₂ は、駆動パルス幅 P₁ が output されている期間中のソレノイド 16 に流れるコイル電流の積算値 (図 5 の領域 M1) に該当する。また、図 6 に示した基準電流積算値マップ 50 における基準電流積算値 D₁ の算出条件は、ソレノイド 16 に流れるコイル電流がピーク値に達するまでの期間に対応して設定されている。これに限らず、ソレノイド 16 に流れるコイル電流が 0 に至るまでの全域積算 (図 5 の領域 M1 + M2) を基準電流積算値 D₁ として基準電流積算値マップに設定し、対応して実電流積算値 D₂ についても全域積算する構成にもできる。

【0028】

図 7 は、このような全域積算に用いる基準電流積算値マップ 50 を示す図表である。このほか、別途、駆動パルス幅に対応した基準電流積算値を予め設定しておけば同様に用いることができる。

【0029】

このように、実施の形態 1 によれば、算出した実電流積算値 D₂ を用いて駆動パルス幅 P₁ を補正することができ、マイクロコンピュータ 13 は、この実電流積算値 D₂ をソレノイド 16 のオフ時、すなわち燃料噴射停止時に余裕をもって読み取ることができるようになり、読み取りのタイミング制約を解消することができる。また、ソレノイド 16 に対する電源を蓄電し供給する構成とすることにより、安定した電源電圧を供給でき、また、サンプリング時期の影響 (時間的影響) を受けないため、電源電圧を安定して検出でき、駆動パルス P の補正精度を向上できるようになる。

【0030】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 は、今回の燃料噴射時に出力された駆動パルス幅と電流積算値に基づき、次回の燃料噴射時に出力すべく駆動パルス幅を補正するものである。この実施の形態 2 においても前述した図 2 の回路構成が用いられる。実施

の形態2では、実施の形態1と比較して補正值の算出にフィードバック制御を実行する点が異なり、実電流積算値に基づき求めた推定噴射流量を目標噴射量に収束させるフィードバック制御を行う。

【0031】

図8は、実施の形態2による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。実施の形態2においてもコントロールユニット6（図1参照）は、マイクロコンピュータ13を用いて構成されており、図に示す各機能別の手段を有している。今回の燃料噴射の要求噴射量 p_1 に対応する駆動パルス幅（要求駆動パルス幅） P_1 を得る噴射量時間変換手段60と、ソレノイド16の駆動開始後における電流の積算値（実電流積算値） D_2 を算出する実電流積算手段42と、噴射量変換マップを用いて実電流積算値 D_2 に基づき推定噴射量 p_2 を得る噴射量変換手段61と、要求噴射量 p_1 と推定噴射量 p_2 の偏差を求め、噴射量に関する所定の補正值 D_4 を得るフィードバック制御手段62と、要求駆動パルス幅 P_1 に補正值 D_4 を加算して補正後パルス幅 P_2 を得る加算手段63とを有する。なお、実電流積算手段42は、図2記載の電流積算回路24により構成されている。

【0032】

図9は、フィードバック制御手段62の内部構成を示すブロック図である。フィードバック制御手段62は、比例動作に積分動作を加えたPI制御に基づく制御動作を行う。加えて、積分値を用いて残留偏差を時間的に累積し、ある大きさになった所で操作量を増して偏差を無くし収束させる構成となっている。

【0033】

各部を説明すると、要求噴射量 p_1 と推定噴射量 p_2 の差分を検出し偏差 p_3 を出力する減算手段65と、偏差の積算値 p_{Σ} を検出するΣ偏差検出手段66と、検出された偏差 p_3 と偏差の積算値 p_{Σ} を加算した値（ $p_3 + p_{\Sigma}$ ）を出力する加算手段67と、ソレノイド16駆動後、このソレノイド16に供給される電源電圧を検出する電源電圧検出手段68と、ゲインマップを参照し、検出された電源電圧に対応する係数（ゲイン） i_1 を得るゲイン算出手段69と、加算手段67の出力である偏差の積算値 p_4 （ $p_4 = p_3 + p_{\Sigma}$ ）に、ゲイン i_1 を乗算

して噴射量の補正值D₄を算出する乗算手段70とを有して構成されている。

【0034】

次に、実施の形態2の燃料噴射方法による処理の流れを図10のフローテーブルを用いて説明する。この実施の形態2におけるタイミングチャートは、実施の形態1同様に図5を用いて説明できる。始めに、電磁往復動燃料噴射ポンプ2の燃料噴射開始前にリセット信号Kを出力する（ステップS11、図5の時期t₀）。これにより、FET25aが一定時間オンし、積分コンデンサ24bを放電させて実電流積算値D₂をリセットする。

【0035】

次に、マイクロコンピュータ13は、要求噴射量p₁に対応する駆動パルス幅P₁を有してFET14をオンさせ、電磁往復動燃料噴射ポンプ2のソレノイド16の駆動を開始させる（ステップS12）。この後、電流積算回路24は、ソレノイド16駆動後のコイル電流の実電流積算値D₂を算出する（ステップS13）。

【0036】

そして、燃料噴射によるソレノイド16のオン状態（ステップS14：No）が、オフ状態に切り替わると（ステップS14：Yes）、マイクロコンピュータ13は、それまでの実電流積算値D₂を取り込む（ステップS15、図5の時期t₁）。

【0037】

次に、マイクロコンピュータ13は、次の燃料噴射開始までの期間中（図5の時期t₂）に以下のパルス幅演算処理を実行する。まず、予め設定されている噴射量変換マップを用いて読み込んだ実電流積算値D₂から推定噴射量p₂を求める（ステップS16）。図11は、噴射量変換マップ75を示す図表である。図示のように、実電流積算値D₂に対する推定噴射量p₂の関係は所定の特性線で示すことができ、噴射量変換マップ75には、この特性線に相当するデータが予め格納されている。図示の例では、実電流積算値D₂が大きいほど推定噴射量p₂が所定係数を有して比例増大し、実電流積算値D₂が所定値以上になると推定噴射量p₂の増大比率が次第に少なくなる状態が示されている。

【0038】

次に、フィードバック制御手段62は、以下のフィードバック制御を実行する。まず、ソレノイド16に供給される電源電圧を検出し（ステップS17）、ゲインマップを用いて検出電圧に対応する所定のゲイン*i1*を求める（ステップS18）。

【0039】

図12は、ゲインマップ77を示す図表である。図示のように、電源電圧とゲインの関係は所定の特性線で示すことができ、ゲインマップ77には、この特性線に相当するデータが予め格納されている。図示の例では、電源電圧の値の増大に対しゲイン*i1*の値が減少し、電源電圧の値が小さな範囲ではゲイン*i1*の値が比較的大きく変化し、電源電圧の値が比較的大きい範囲ではゲイン*i1*の値の変化が小さくなる状態が示されている。

【0040】

フィードバック制御手段62は、上記ゲイン*i1*の算出と同時に、要求噴射量*p1*と推定噴射量*p2*の偏差*p3*を求め（ステップS19）、この偏差*p3*の積算値*p4*を求める（ステップS20）。次に、偏差の積算値*p4*にゲイン*i1*を乗算して補正值*D4*を得る（ステップS21）。以上のフィードバック制御は、フィードバック制御手段62にて実行される。

【0041】

そして、要求駆動パルス幅*P1*に補正值*D4*を加算して補正後パルス幅*P2*を得る（ステップS22）。この補正後パルス幅*P2*は、次回の電磁往復動燃料噴射ポンプ2による燃料噴射時にソレノイド16を駆動する補正後パルス幅*P2*として用いられる（ステップS23）。この補正後パルス幅*P2*は、マイクロコンピュータ13内におけるメモリ（不図示）に格納され、次回のソレノイド16駆動時（図5の時期*t3*）にFET14をオンさせる期間を規定した駆動パルス幅*P2*となる。

【0042】

上記説明した実電流積算値*D2*は、駆動パルス幅*P1*が出力されている期間中のソレノイド16に流れるコイル電流の積算値（図5の領域*M1*）に該当する。

図11に示した噴射量変換マップ75は、実電流積算値D2と推定噴射量p2の関係を前記領域M1に対応して設定したものである。これに限らず、ソレノイド16に流れるコイル電流が0に至るまでの全域積算（図5の領域M1+M2）を実電流積算値D2として噴射量変換マップに設定することもできる。図13は、このような全域積算に用いる実電流積算値マップ75を示す図表である。このほか、別途、推定噴射量p2に対応する実電流積算値D2を予め設定しておけば同様に用いることができる。

【0043】

このように、実施の形態2によれば、実電流積算値D2を用いて駆動パルス幅P1を補正することができ、マイクロコンピュータ13は、この実電流積算値D2をソレノイド16のオフ時、すなわち燃料噴射停止時に余裕をもって読み取ることができるようになり、読み取りのタイミング制約を解消することができる。また、要求噴射量p1と推定噴射量p2の偏差p3の積算値p4と、電源電圧の変動を考慮したフィードバック制御を行うため、より高精度な補正が行えるようになる。

【0044】

ところで、実施の形態1及び実施の形態2では、実電流積算値の補正值により次回の駆動パルス幅を補正するとしたが、これに限らず、次々回あるいはそれ以降の駆動パルス幅を補正することもできる。また、次回のソレノイド駆動が開始される前、すなわち、今回駆動中のソレノイドに供給する駆動パルス幅を補正することもできる。

【0045】

(実施の形態3)

図14は、本発明の燃料噴射方法の実施の形態3による具体的な回路構成例を示す図である。同図の回路構成において、図2と同一の構成部には同一の符号を附して説明を省略する。

【0046】

図2の構成と相違する点は、比較器80を設け、この比較器80の一方の入力に電流検出回路23の出力（実電流積算値D2）を接続し、他方の入力にマイク

ロコンピュータ13の駆動パルスPが入力される構成としてある。これにより、以下に説明するように、駆動パルスPの出力をリアルタイムに補正することができるようになる。

【0047】

図15は、実施の形態3による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。実施の形態3においてもコントロールユニット6（図1参照）は、マイクロコンピュータ13を用いて構成されており、図に示す各機能別の手段を有している。今回の燃料噴射に必要な要求噴射量p1は、目標電流積算値設定手段81に入力され、この要求噴射量p1に対応する目標電流積算値D0が比較処理手段82に出力される。

【0048】

同時に、実電流積算手段42によりソレノイド16の駆動開始後における電流の積算値（実電流積算値）D2が算出され、比較処理手段82に出力される。実電流積算手段42は、図14記載の電流積算回路24により構成されている。比較処理手段82は、比較器80（図14参照）により構成され、ソレノイド16を駆動する駆動パルスPの出力時間（駆動パルス幅）をリアルタイムに補正し、補正した駆動パルス幅に達したときに駆動パルスPの出力を停止する駆動停止機能82aを有している。

【0049】

次に、実施の形態3の燃料噴射方法による処理の流れを図16のフローチャートを用いて説明する。図17は、この実施の形態3におけるタイミングチャートである。始めに、電磁往復動燃料噴射ポンプ2の燃料噴射開始前にリセット信号Kを出力する（ステップS31、図17の時期t0）。これにより、FET25aが一定時間オンし、積分コンデンサ24bを放電させて実電流積算値D2をリセットする。

【0050】

次に、マイクロコンピュータ13は、要求噴射量p1に対応して目標電流積算値D0が設定され（ステップS32）、駆動パルスP（図14参照）をFET14に供給してFET14をオンさせ、電磁往復動燃料噴射ポンプ2のソレノイド

16の駆動を開始させる（ステップS33）。

【0051】

この後、電流積算回路Z4は、ソレノイド16駆動後のコイル電流の実電流積算値D2を算出する（ステップS34）。そして、比較器80は実電流積算値D2と目標電流積算値D0を比較する（ステップS35）。この比較器80による電流積算値の比較処理期間T1を図17に示した。そして、実電流積算値D2が目標電流積算値D0より小さい期間は（ステップS35：No）、FET14に対する駆動パルスPの出力（ソレノイド16の駆動）を継続させる（ステップS36）。

【0052】

一方、実電流積算値D2が目標電流積算値D0より大きくなったら（図17の時期t3、ステップS35：Yes）、FET14に対する駆動パルスPの出力（ソレノイド16の駆動）を停止させる（図17の時期t4、ステップS37）。

【0053】

このように、実施の形態3によれば、電流積算値を用いて駆動パルス幅を補正することができ、ソレノイド16のオン時、すなわち燃料噴射中にリアルタイムで駆動パルス幅の補正が行えるようになる。このリアルタイム処理は、電流積算値を単純に比較処理するだけで簡単に実行でき、処理タイミングの制約を受けず、高精度な補正が行えるようになる。

【0054】

以上説明した実施の形態において説明したソレノイド16の電流積算値は、燃料噴射量との間に相関関係がある。図18は、電流積算値と燃料噴射量の相関関係を説明するための噴射量特性を示す図である。この図は、図11に示した噴射量変換マップ（電流積算値は図5の領域M1に相当）と同一の特性線であり、ソレノイド16のコイル温度および電源電圧の変化に伴う電流積算値および燃料噴射量の変化状態を図に加えたものである。

【0055】

図示のように、ソレノイド16に供給する電源電圧、コイル温度に変動等の外

乱が発生しても特性線上での移動となるため、噴射量特性への影響が生じないことが判る。これにより、本発明による電流積算値を用いた燃料噴射用の補正が効果的であり精度よく補正できることがいえる。なお、電流積算値を全域積算（M1+M2）した場合の噴射量特性は、図13に示した噴射量変換マップの特性線と同一であり、このような全域積算時においても同様にソレノイド16に供給する電源電圧、コイル温度に変動等の外乱が発生しても噴射量特性に影響が生じないことを確認している。

【0056】

なお、上記各実施の形態で説明した燃料噴射にかかる補正方法は、予め用意されたプログラムを前述したマイクロコンピュータ13等のコンピュータで実行することにより実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、燃料噴射用のソレノイド駆動後の電流積算値を用いて駆動パルス幅の補正值を算出する。電流積算値は、ソレノイドが駆動停止した燃料噴射停止時に得ることができ、この燃料噴射停止期間中に次の燃料噴射量に相当する駆動パルス幅を補正できるため、補正処理を時間的に余裕を有して実行することができ、タイミングの制約を解消した駆動パルス幅の補正が行えるという効果を奏する。なお、ソレノイドのコイルに流れる電流積算値と燃料の噴射量には相関関係があり、ソレノイドに供給される電源電圧やコイル温度等に変動が生じても燃料噴射特性に対する影響を排除できるため、電源電圧の変動およびソレノイドのコイルの温度変化いずれが生じても同様に高精度な補正が行えるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用される電磁式燃料噴射ポンプ・システムの概略構成を示す図である。

【図 2】

本発明の燃料噴射方法の実施の形態 1 による具体的な回路構成例を示す図である。

【図 3】

実施の形態 1 による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。

【図 4】

実施の形態 1 による処理の流れを示すフローチャートである。

【図 5】

実施の形態 1 による処理を説明するためのタイミングチャートである。

【図 6】

基準電流積算値マップを示す図表である。

【図 7】

全域積算に用いる基準電流積算値マップを示す図表である。

【図 8】

実施の形態 2 による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。

【図 9】

フィードバック制御手段の内部構成を示すブロック図である。

【図 10】

実施の形態 2 による処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】

噴射量変換マップを示す図表である。

【図 12】

ゲインマップを示す図表である。

【図 13】

全域積算に用いる噴射量変換マップを示す図表である。

【図14】

本発明の燃料噴射方法の実施の形態3による具体的な回路構成例を示す図である。

【図15】

実施の形態3による燃料噴射方法を実現するための機能を示すブロック図である。

【図16】

実施の形態3による処理の流れを示すフローチャートである。

【図17】

実施の形態3による処理を説明するためのタイミングチャートである。

【図18】

電流積算値と燃料噴射量の相関関係を説明するための噴射量特性を示す図である。

【図19】

従来の電源電圧に基づいて補正を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。

【図20】

従来の定電流制御を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。

【符号の説明】

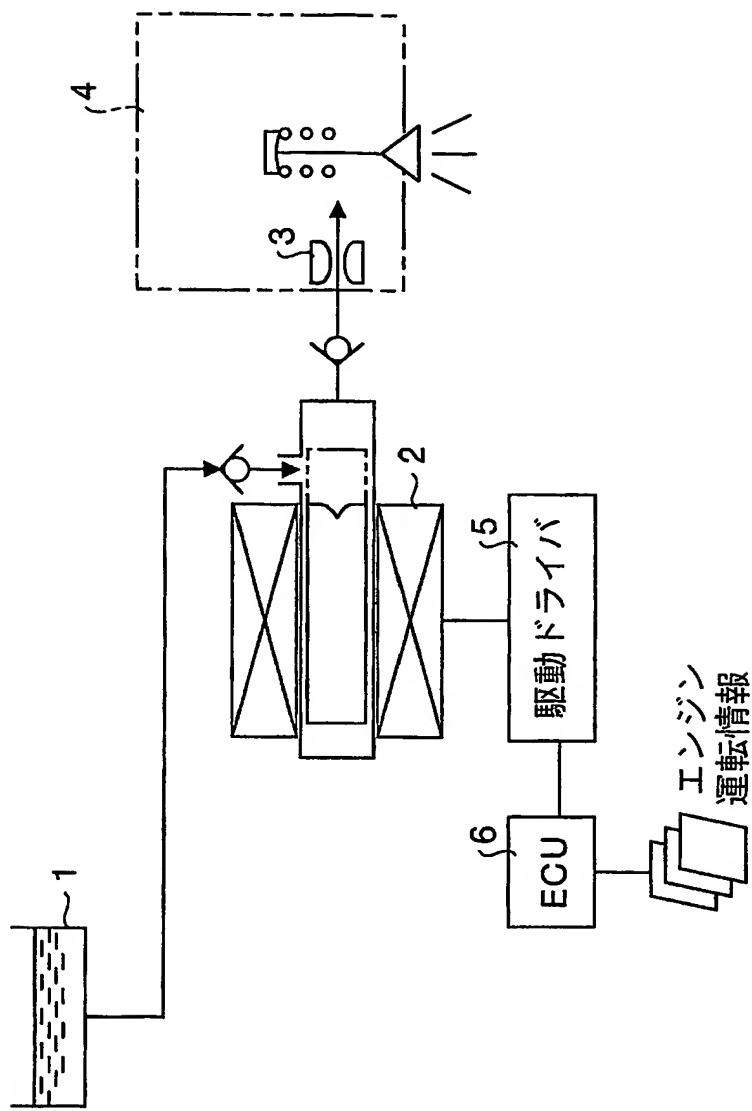
- 1 燃料タンク
- 2 電磁往復動燃料噴射ポンプ
- 3 入口オリフィスノズル
- 4 噴射ノズル
- 5 駆動ドライバ
- 6 コントロールユニット（ＥＣＵ）
- 14 FET
- 16 ソレノイド
- 22 電流検出用抵抗

- 2 3 電流検出回路
- 2 4 電流積算回路
- 2 4 a オペアンプ
- 2 4 b 積分コンデンサ
- 2 4 c 直列抵抗
- 2 5 リセット回路
- 2 5 a F E T
- 2 5 b 抵抗体
- 4 0 パルス幅算出手段
- 4 1 基準積算値読み出し手段
- 4 2 実電流積算手段
- 4 3 除算手段
- 4 4 乗算手段
- 5 0 基準電流積算値マップ
- 6 0 噴射量時間変換手段
- 6 1 噴射量変換手段
- 6 2 フィードバック制御手段
- 6 3 加算手段
- 6 5 減算手段
- 6 6 Σ 偏差検出手段
- 6 7 加算手段
- 6 8 電源電圧検出手段
- 6 9 ゲイン算出手段
- 7 0 乗算手段
- 7 5 噴射量変換マップ
- 7 7 ゲインマップ
- 8 0 比較器
- 8 2 比較処理手段

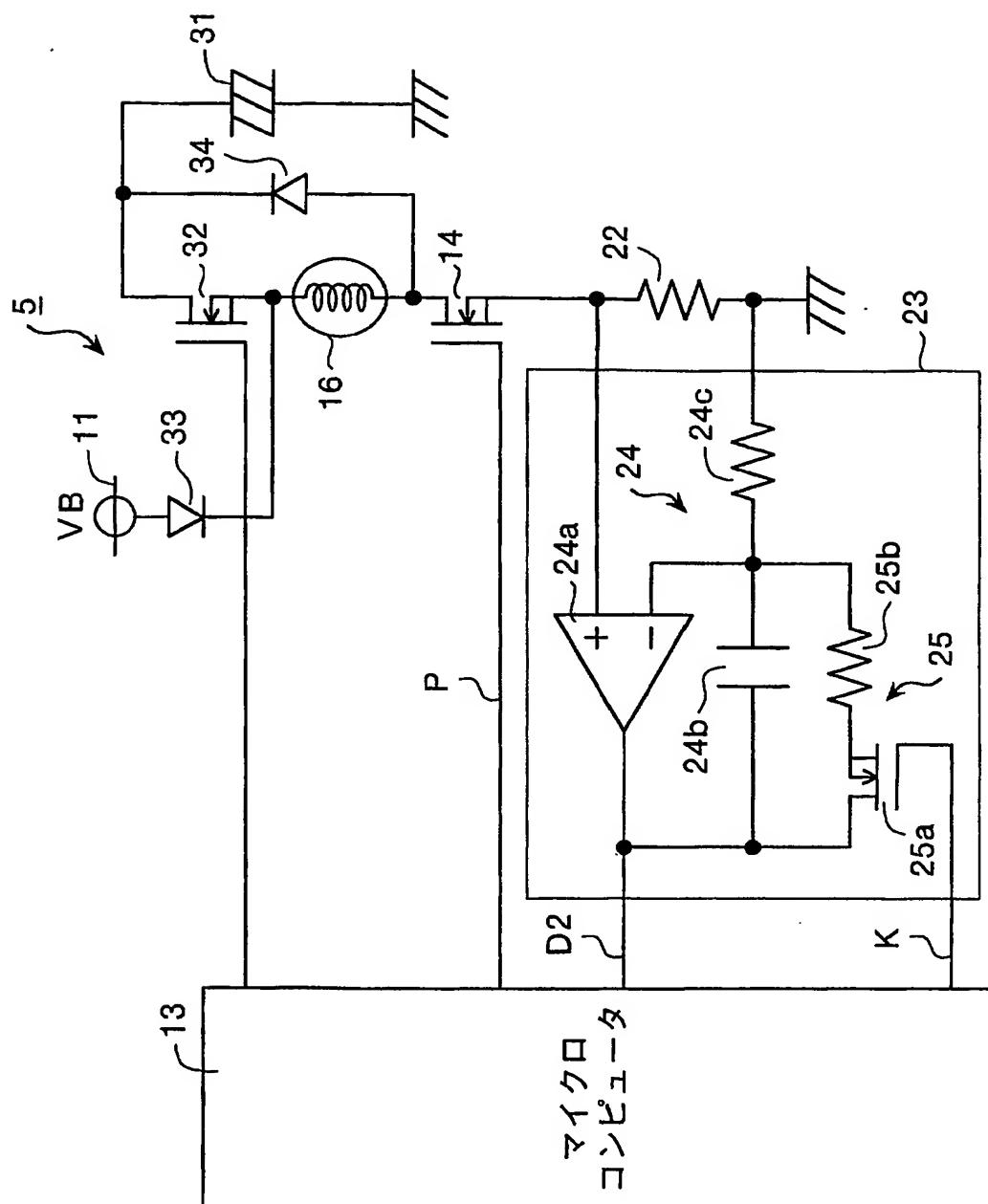
【書類名】

図面

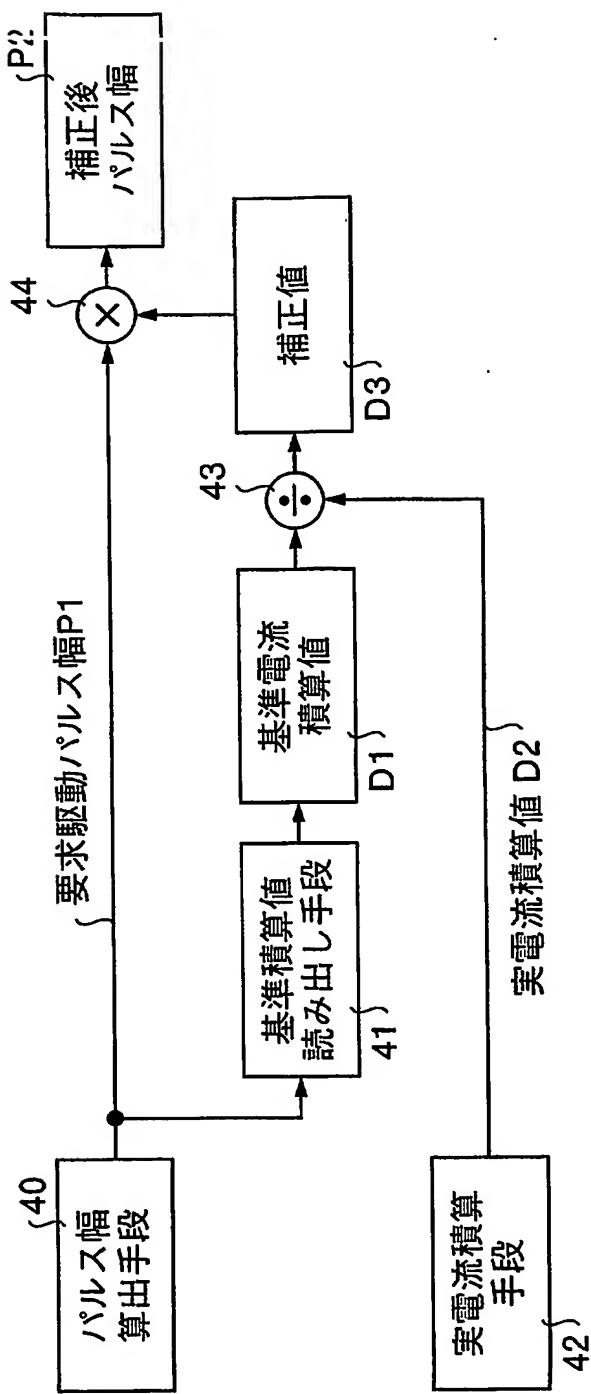
【図 1】



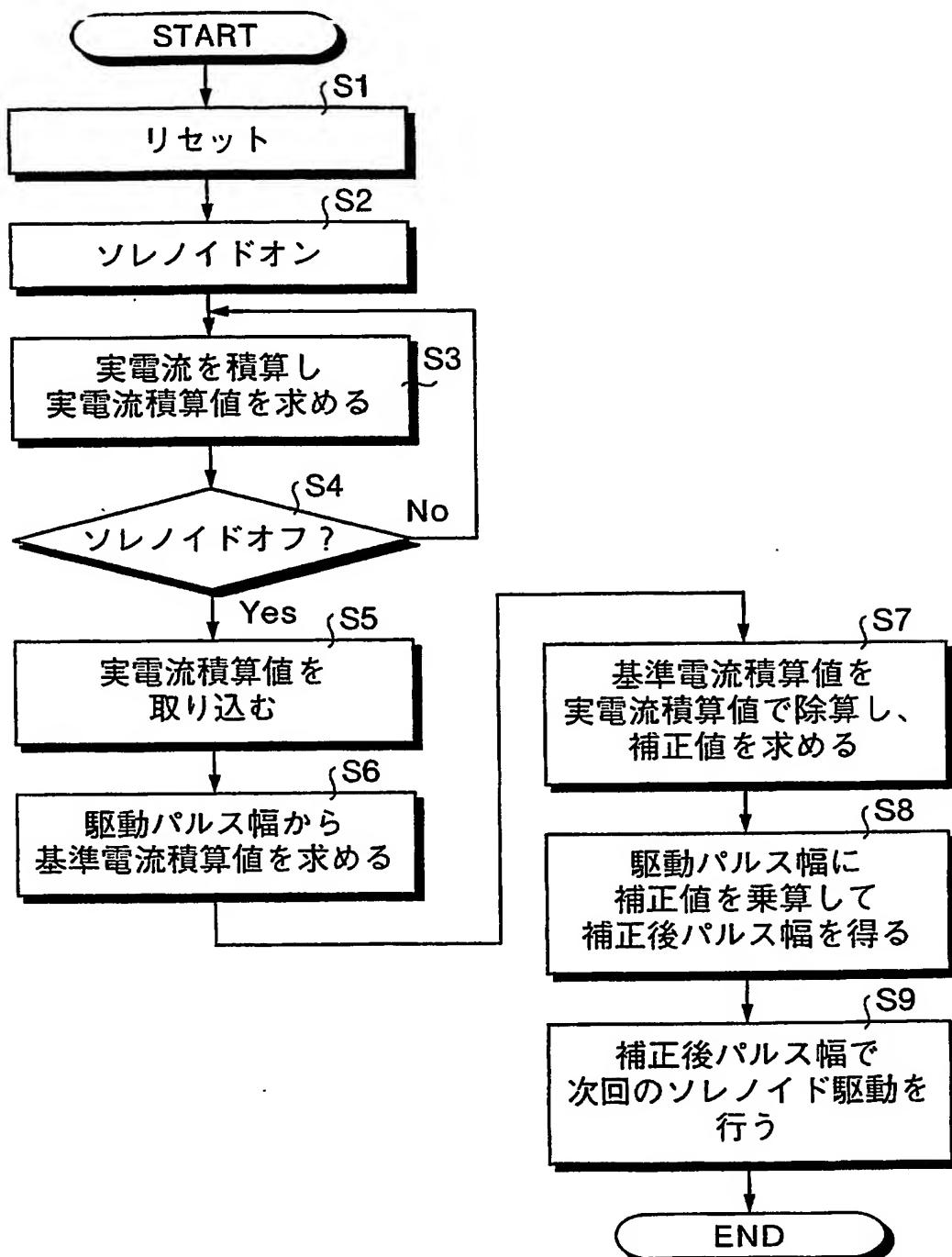
【図2】



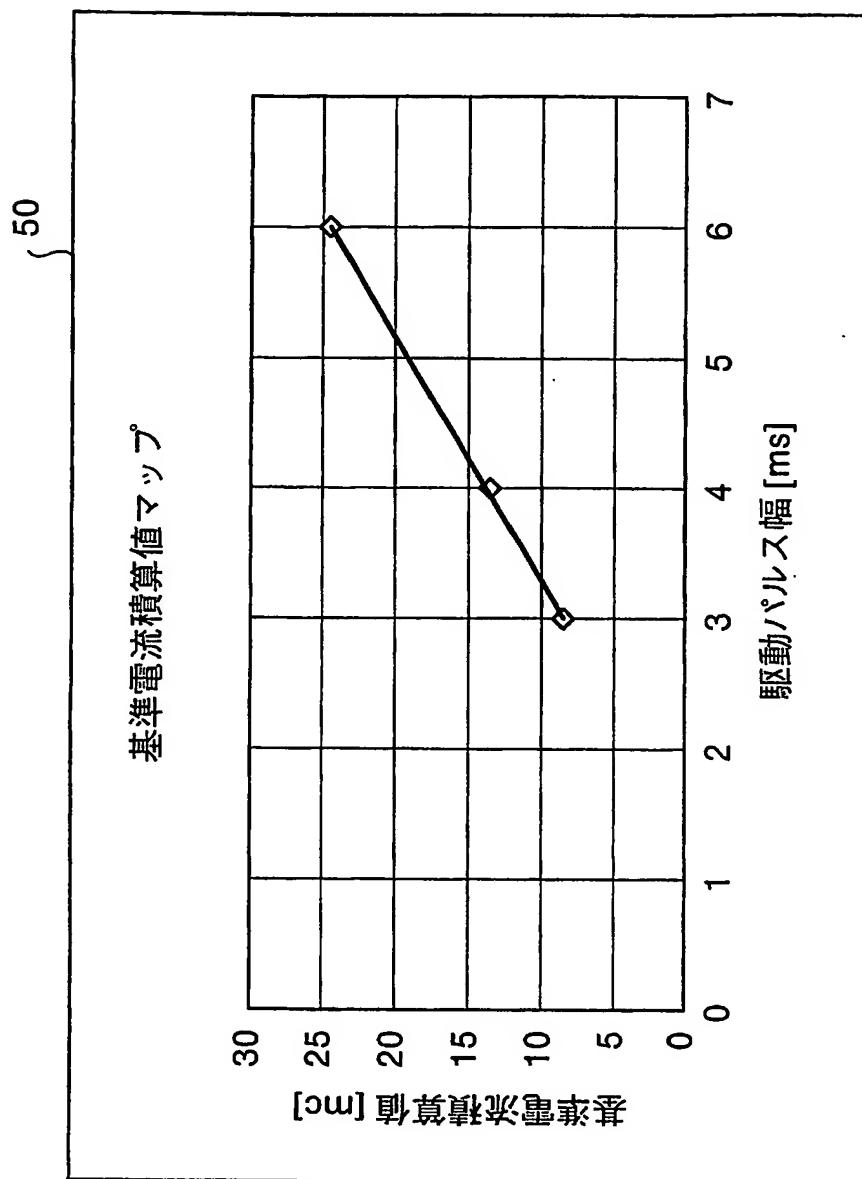
【図3】



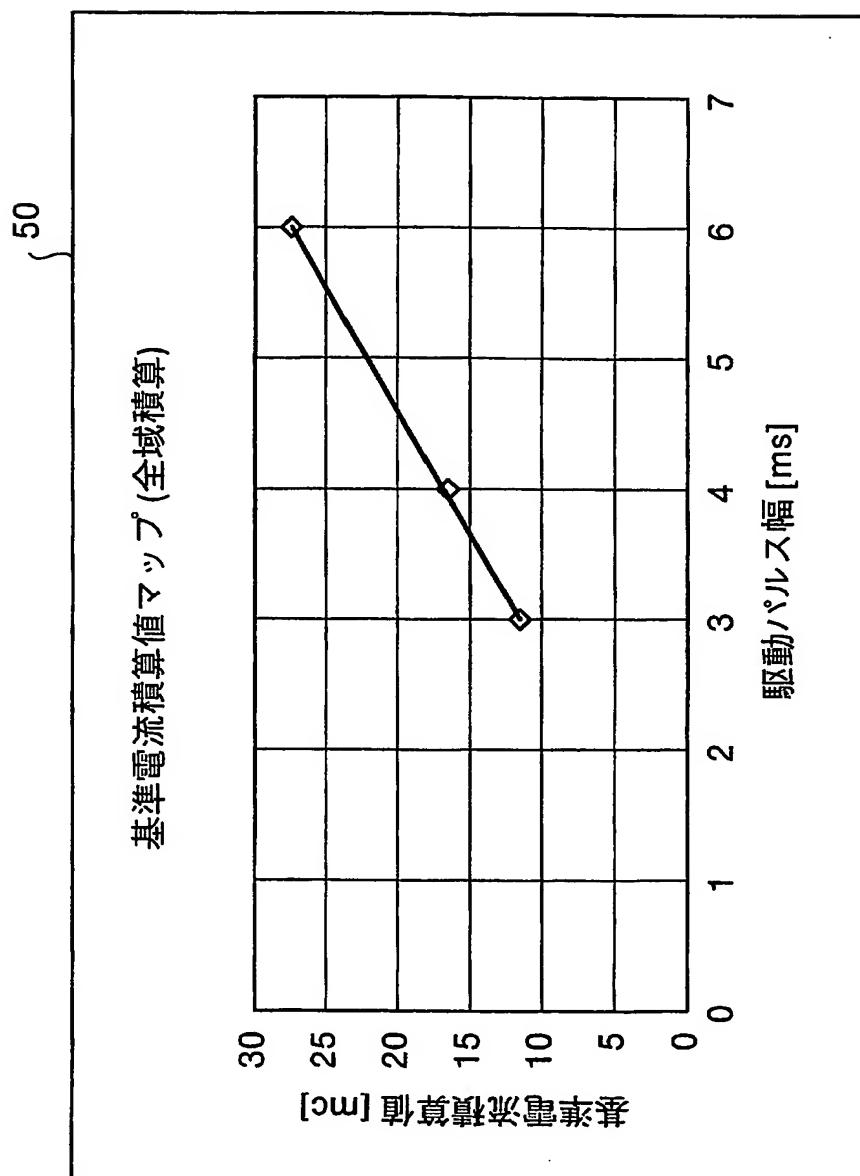
【図4】



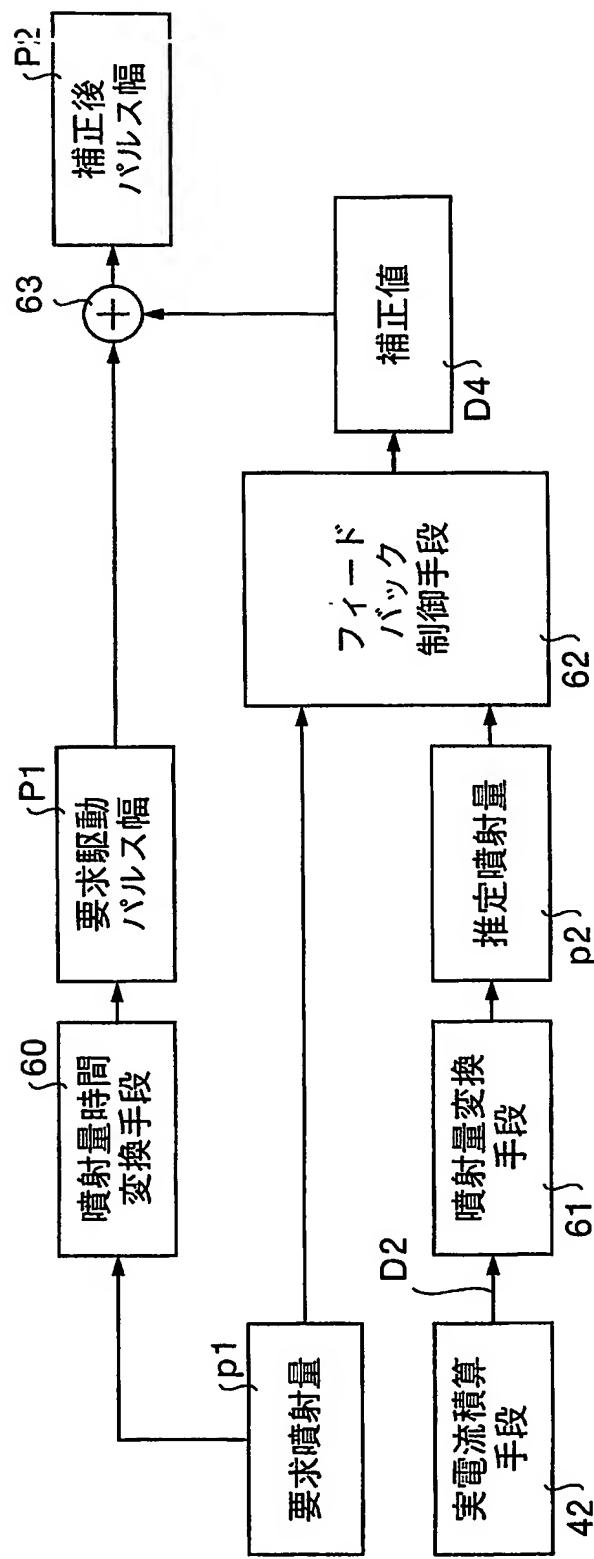
【図6】



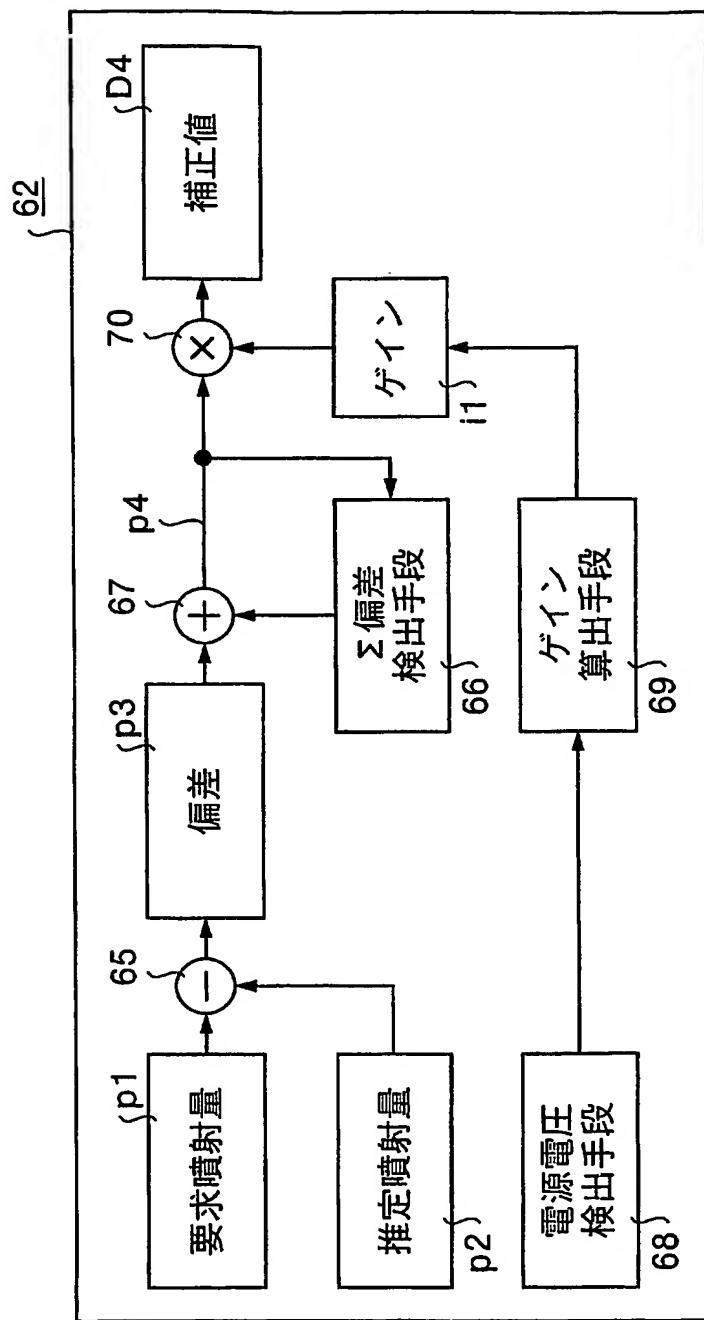
【図7】



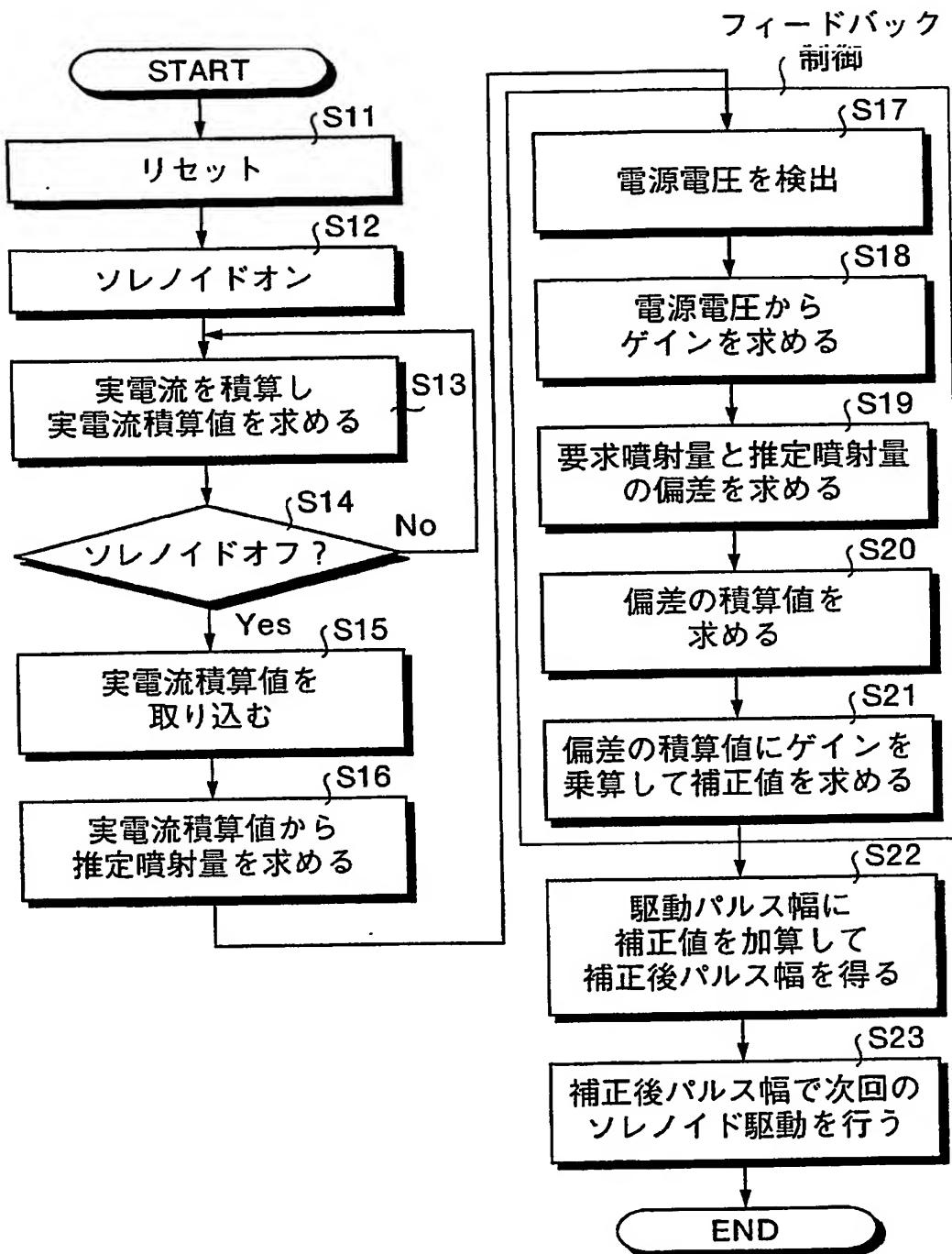
【図8】



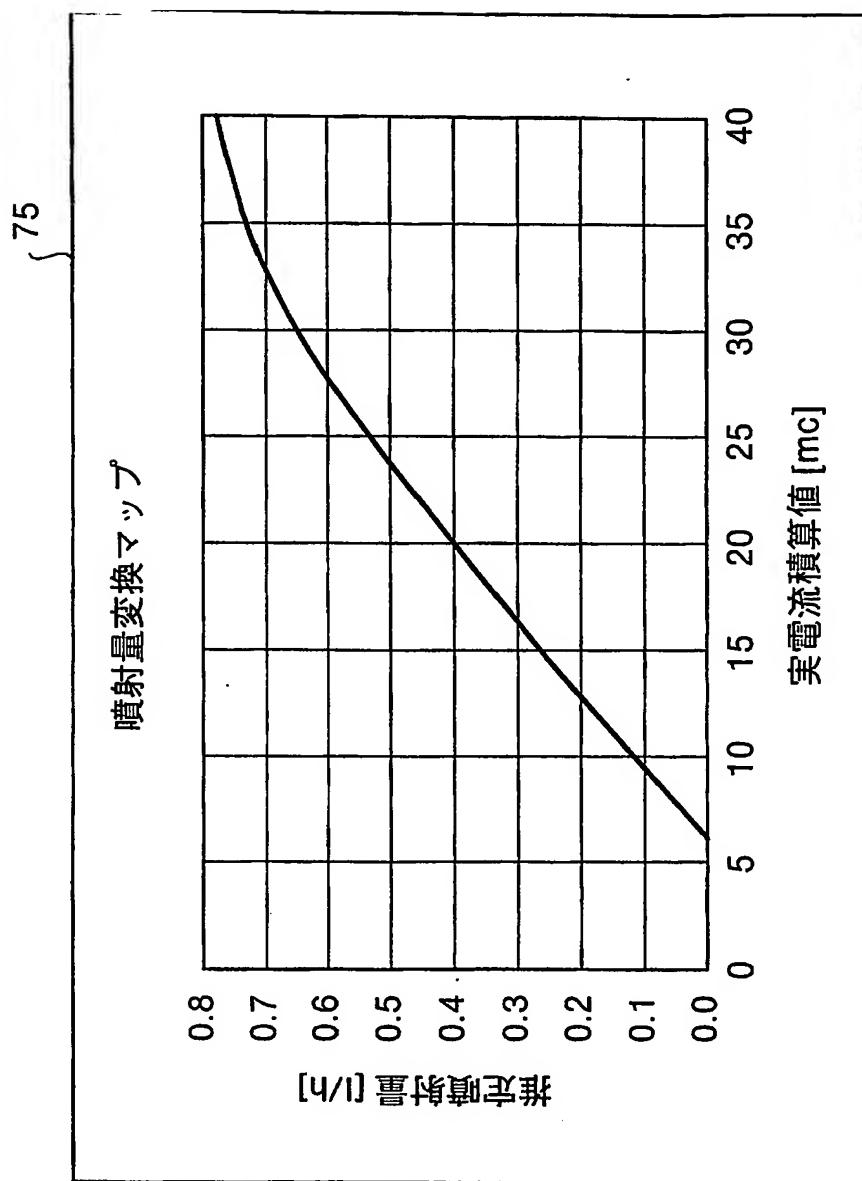
【図9】



【図10】



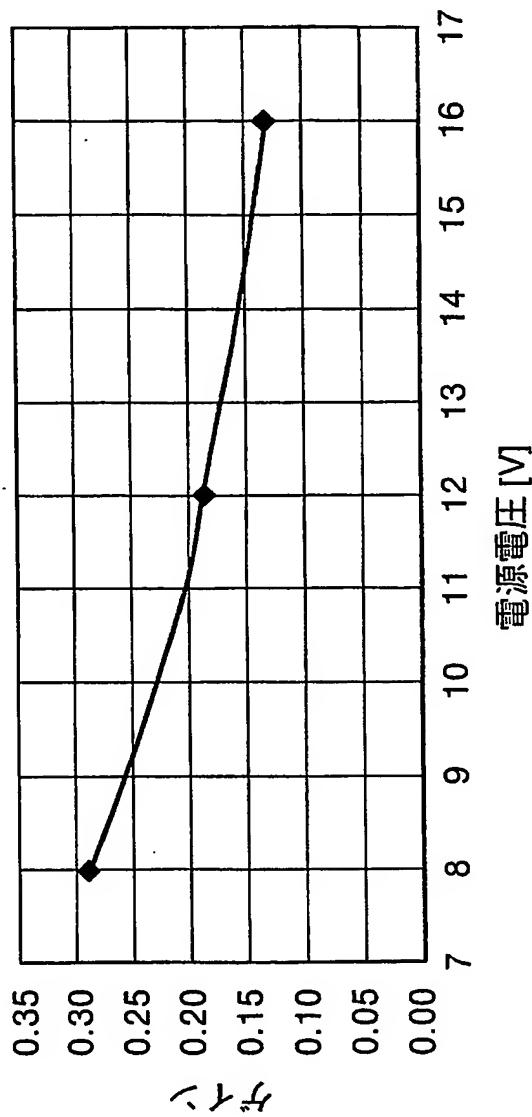
【図11】



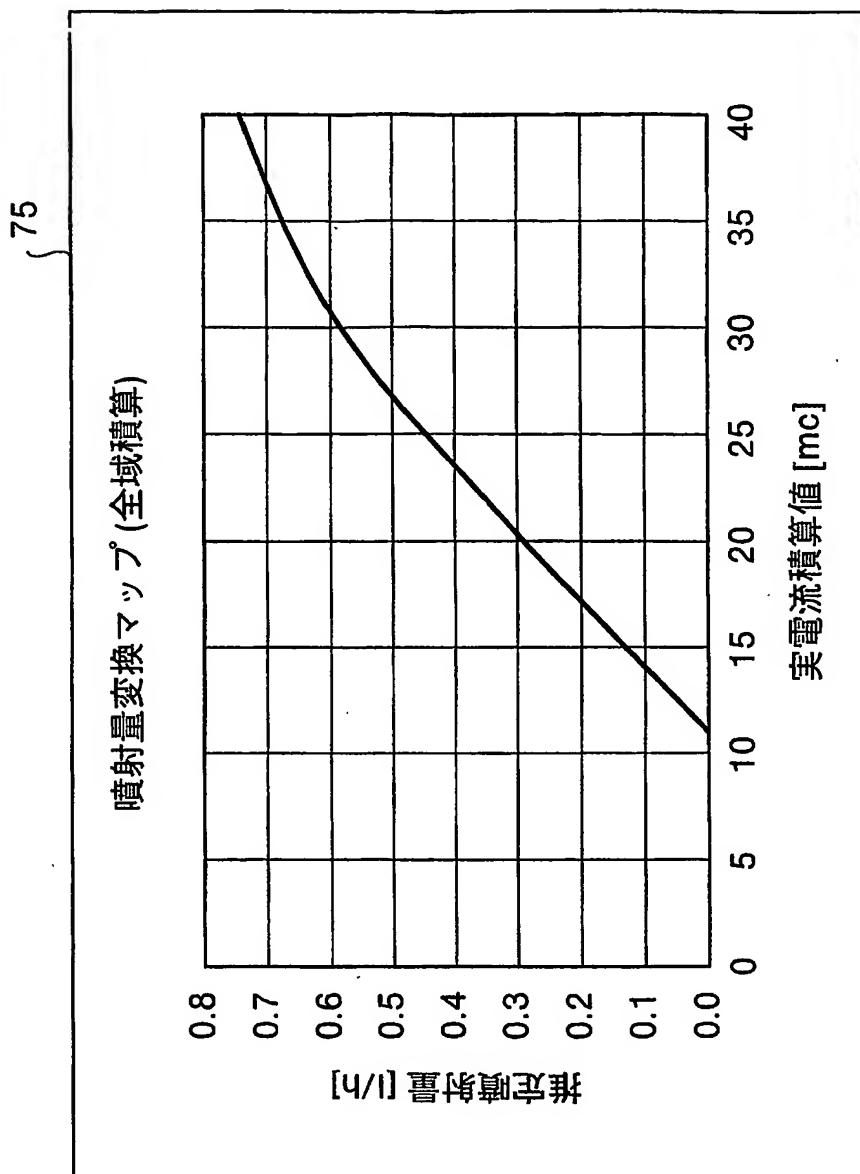
【図12】

{ 77 }

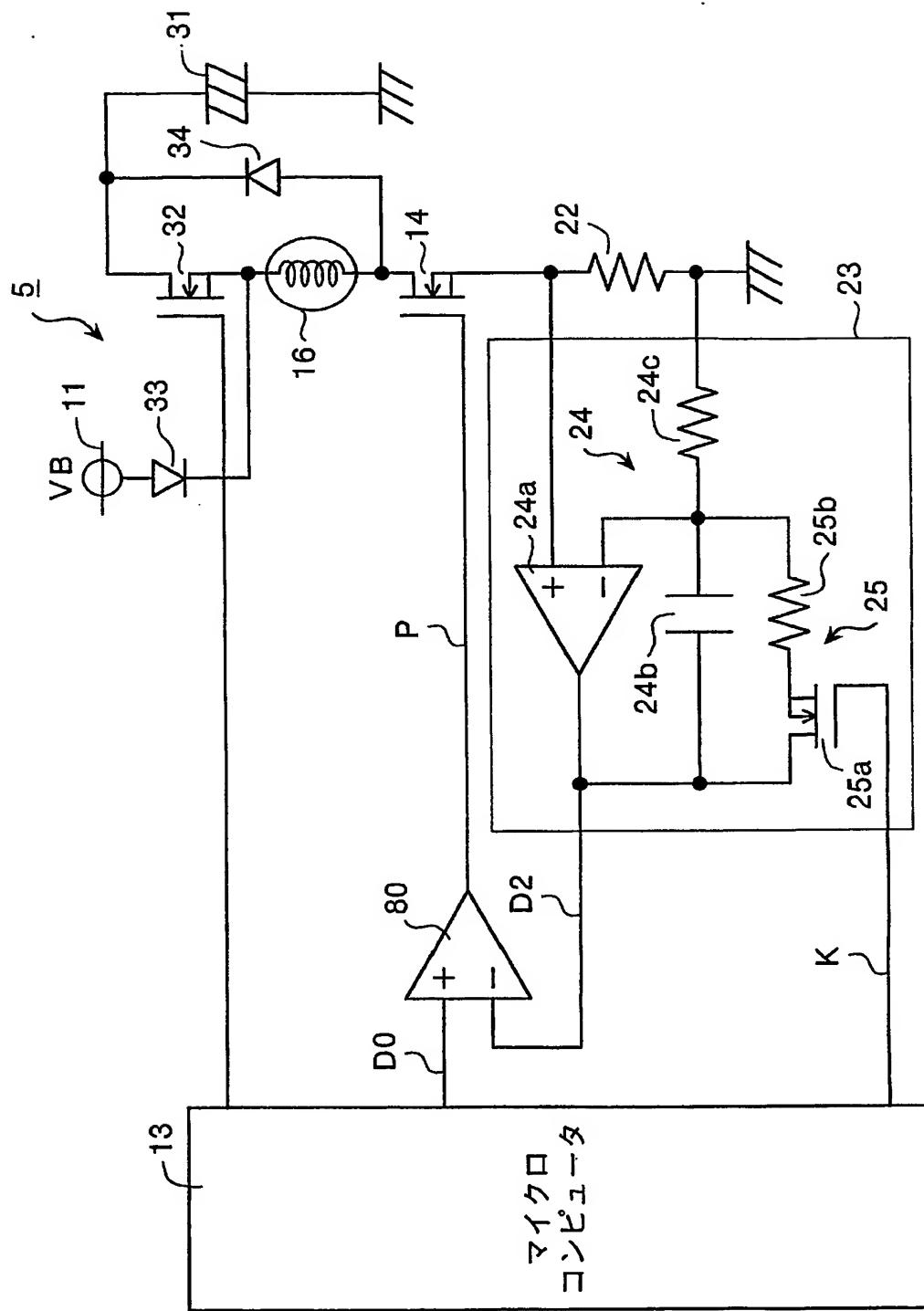
ゲインマップ



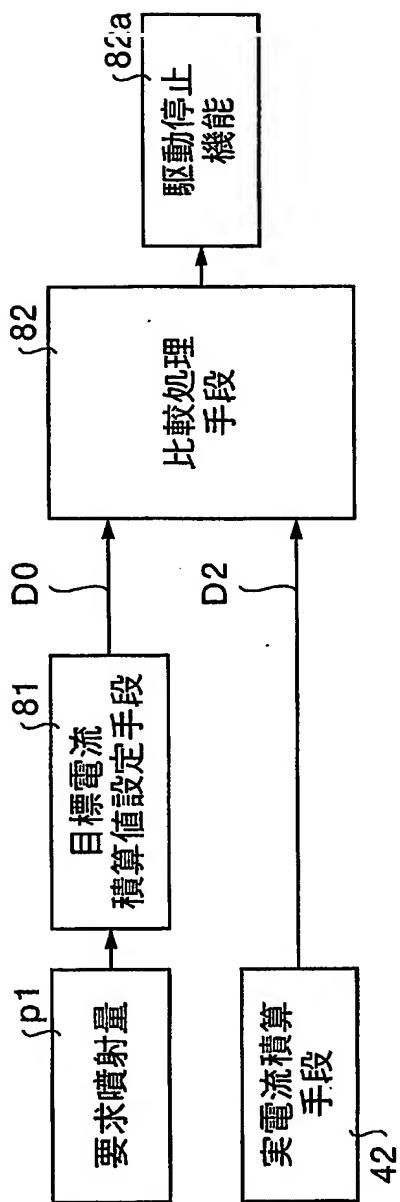
【図13】



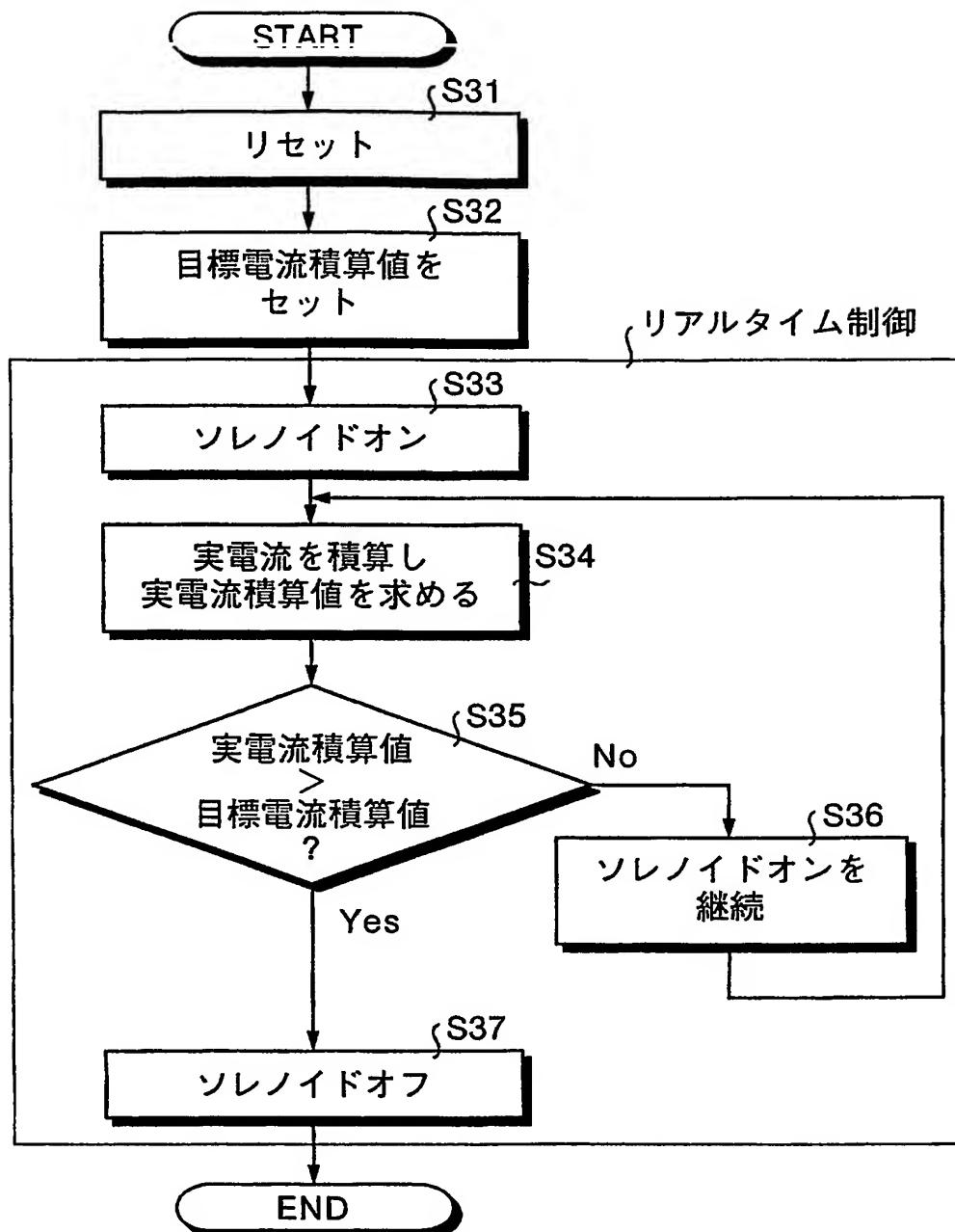
【図14】



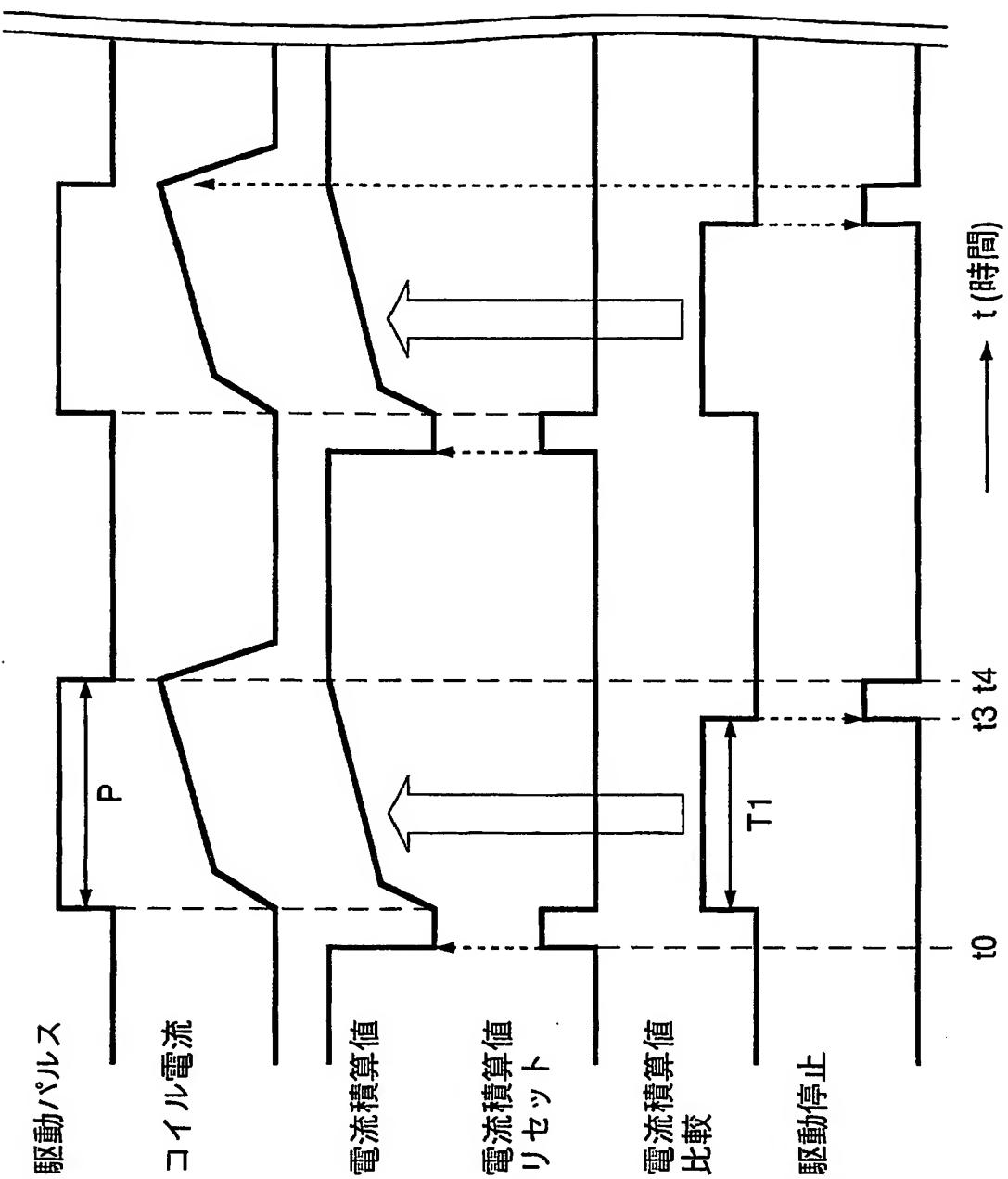
【図15】



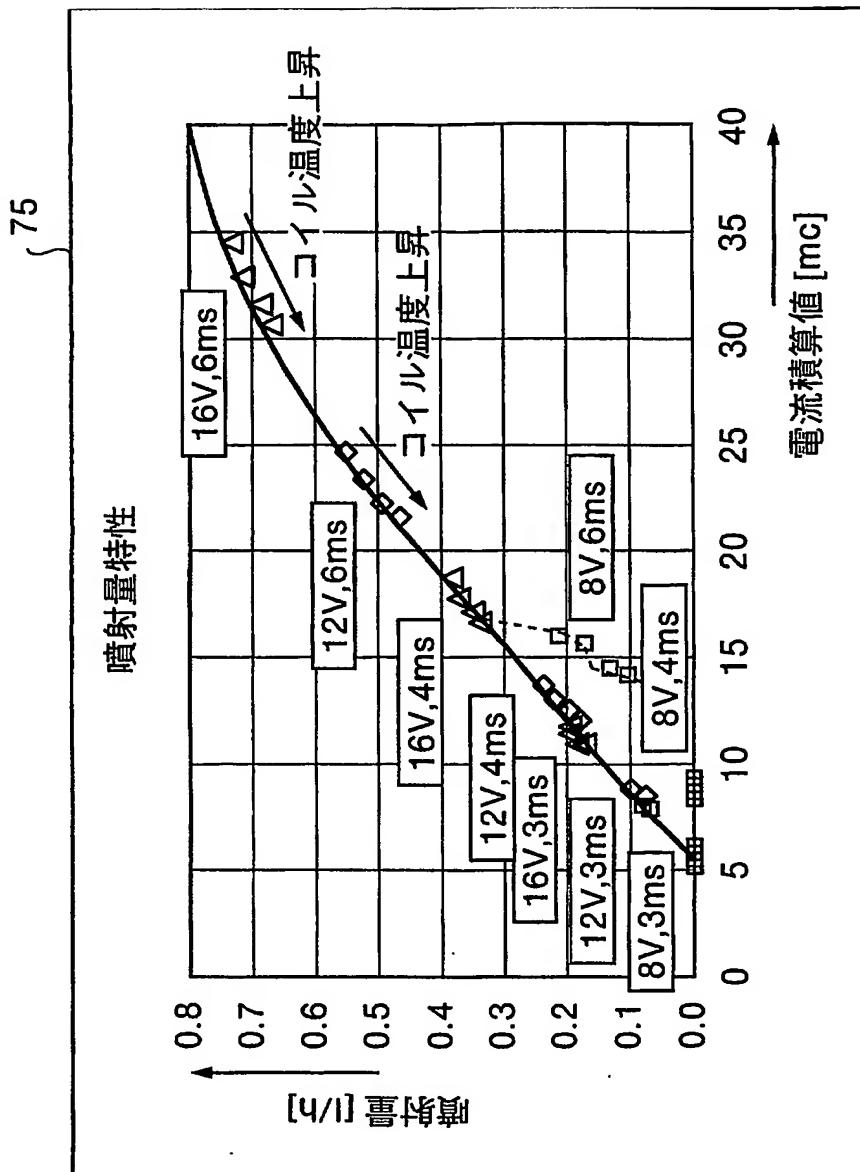
【図16】



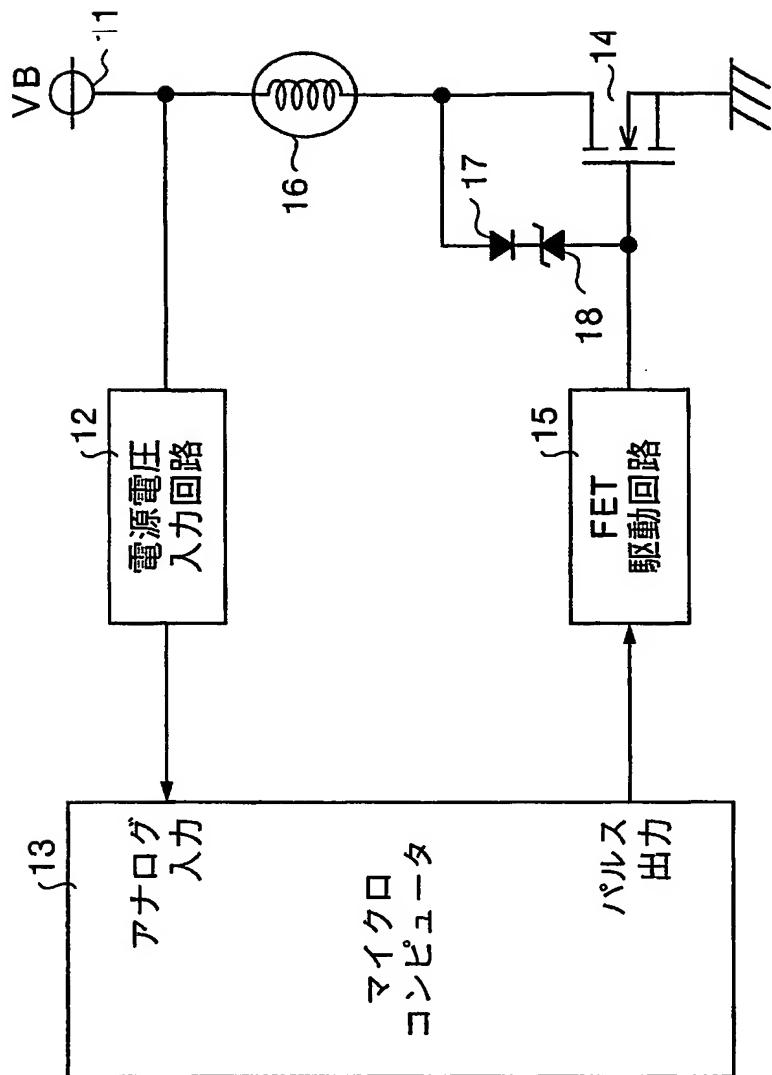
【図17】



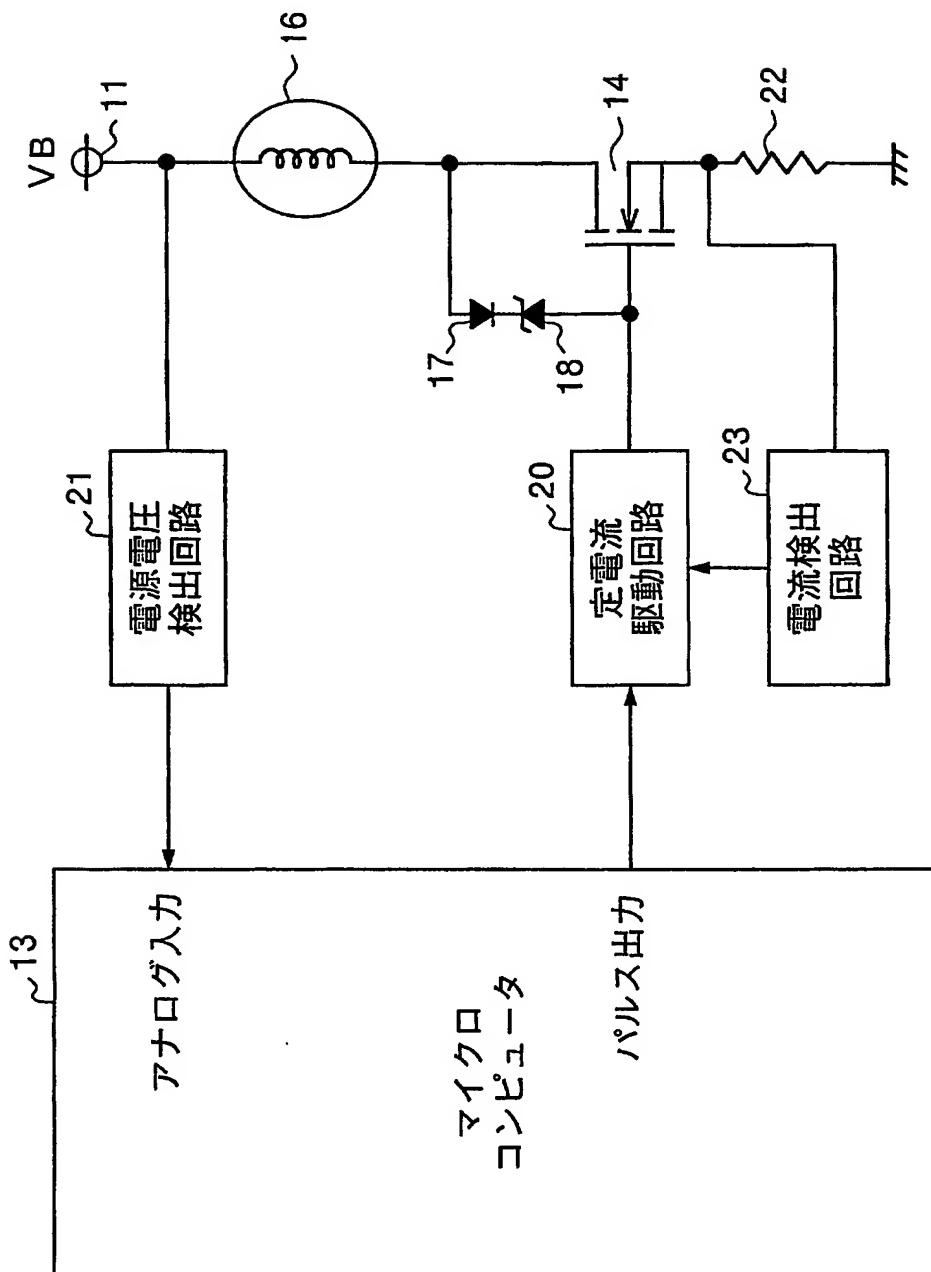
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源電圧やコイル温度の変動等、外乱の影響を受けずに燃料噴射量を正確に補正することができる。

【解決手段】 燃料噴射用のソレノイド16は、FET14に供給される駆動パルスPにより駆動される。電流積算回路24は電流検出用抵抗22で検出されたソレノイド16を流れる電流の積算値を算出し、マイクロコンピュータ13に出力する。マイクロコンピュータ13は、駆動パルスPの駆動パルス幅から基準積算値を読み出し、検出された実電流積算値で割り補正值を求め、駆動パルス幅Pを補正する。そして、次回の燃料噴射時に駆動パルスPを補正した駆動パルス幅Pを有してソレノイド16を駆動する。

【選択図】 図2

特願 2002-357769

出願人履歴情報

識別番号 [000177612]

1. 変更年月日 1991年 4月 9日

[変更理由] 名称変更

住所 東京都千代田区外神田6丁目13番11号
氏名 株式会社ミクニ